

## ASSUNTOS GERAIS

### ESTADO ATUAL DA QUÍMICA INORGÂNICA NO BRASIL

(Miniconferência Proferida Durante a 1ª Reunião Anual da SBQ em S. Paulo, S.P., Brasil)

Carlos A. L. Filgueiras

Departamento de Química

Universidade Federal de Minas Gerais

30.000 Belo Horizonte – MG

(Recebido em 22/09/78)

A atividade científica regular no Brasil é bastante recente, datando de apenas algumas décadas. Nossa situação é bastante modesta no cenário internacional, como mostra a Tabela 1.

Estados Unidos	141.314
Inglaterra	24.850
União Soviética	23.116
Alemanha Ocidental	18.411
França	16.349
Canadá	13.863
Japão	13.606
Índia	7.449
Austrália	6.549
Itália	6.482
Suíça	4.094
Holanda	3.915
Suécia	3.790
Alemanha Oriental	3.650
Escócia	3.220
Tchecoslováquia	3.128
Polônia	3.063
Israel	2.990
Espanha	1.998
Brasil	1.047
Argentina	929
Egito	738
México	696
Nigéria	521
Chile	336
China Nacionalista	275
Venezuela	234
Quênia	202
Portugal	136
Filipinas	118
Singapura	114
Colômbia	104
Outros	953
Total	308.240

Tabela 1 - Número de publicações científicas por país em 1975<sup>1</sup>. Foram incluídos nominalmente países com mais de 100 publicações.

Dos dados da Tabela 1 vê-se que a razão  $n^o$  de publicações/habitante é da ordem de 1:1600 para os Estados Unidos e 1:8000 para o Japão, país de população mais ou menos igual à do Brasil. Esta mesma razão para o caso brasileiro é de 1:105000, o que mostra a enorme distância que nos separa daqueles países.

Mesmo dentro do Brasil, o desenvolvimento científico é bastante desigual, seja em termos geográficos, seja em área de conhecimento. Ater-nos-emos no presente trabalho a uma avaliação da situação atual da sub-área de Química Inorgânica, abordando tanto os aspectos de ensino como de pesquisa. Os dados apresentados provêm de duas fontes: a) questionários enviados ao CNPq por 19 instituições ou programas de pesquisa e pós-graduação, utilizados para a elaboração do documento Avaliações e Perspectivas (1978), e b) questionários enviados pelo autor e respondidos por 14 instituições. Os dados, embora não sejam exaustivos, cobrem a grande maioria das instituições de ensino e pesquisa em Química no país. Acredita-se que a confiabilidade dos dados numéricos esteja dentro de um erro de aproximadamente 10%. Alguns dos programas avaliados pelo CNPq não participam deste levantamento por sua própria natureza; da mesma forma, várias das 14 instituições que devolveram os questionários ao autor não foram avaliadas pelo CNPq por não apresentarem atividade de pesquisa e/ou pós-graduação. O número total de estabelecimentos examinados foi de 19, relacionados a seguir:

- 1 – Universidade de São Paulo – Instituto de Química, SP
- 2 – Universidade Federal de São Carlos, S.P.;
- 3 – Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
- 4 – Universidade Federal de Juiz de Fora;
- 5 – Universidade Federal de Alagoas;
- 6 – Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto;
- 7 – Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- 8 – Universidade Federal de Minas Gerais;
- 9 – Universidade Estadual de Campinas;
- 10 – Universidade Federal do Ceará;
- 11 – Universidade Federal de Santa Catarina;
- 12 – Instituto Tecnológico da Aeronáutica;
- 13 – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”;
- 14 – Universidade Federal da Bahia;
- 15 – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro;
- 16 – Universidade Federal de Pernambuco;
- 17 – Universidade Federal do Paraná;
- 18 – Universidade de Brasília;
- 19 – Universidade de São Paulo – Instituto de Física e Química de São Carlos.

Doutores	Mestres	Alunos de P.G.		Outros	Afastados		Total
		D	M		D	M	
266	84	142	512	47	30	3	1.084

Tabela II - Químicos em instituições acadêmicas em 1977.

A Tabela II mostra o número total de docentes e pesquisadores em Química (todas as sub-áreas) no Brasil em 1977.

Como se vê, o número ainda é bastante exíguo, considerada a população do país. Na Tabela II não estão incluídos os químicos trabalhando em institutos de pesquisa e na indústria, mas mesmo com a sua inclusão, crê-se que a ordem de grandeza dos números deve permanecer a mesma.

Procurando avaliar a situação particular da Química Inorgânica dentro do contexto geral, atentou-se para os aspectos de ensino de graduação e pós-graduação, e de pesquisa.

### 1. Química Inorgânica na Graduação

Em 83% das Universidades brasileiras são oferecidos pelo menos 2 semestres de Química Inorgânica nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química.

Em outros cursos, como Engenharia Química, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Minas, Geologia, Farmácia, etc., o número de semestre de Química Inorgânica varia bastante.

A Tabela III mostra os livros mais utilizados nos cursos de graduação, sendo que, em geral, mais de um livro é recomendado.

J. D. Lee	38%	das	instituições
J. E. Huheey	38%	"	"
B. Mahan	23%	"	"
F. A. Cotton & G. Wilkinson	15%	"	"
O. A. Ohlweiler	15%	"	"

Tabela III - Livros de Q. I. mais utilizados em Cursos de Graduação.

Um aspecto importante a ser considerado é que, mesmo em nível introdutório, só foi citado um livro de autor brasileiro, qual seja o do Prof. O.A. Ohweiler. Em segundo lugar, nota-se que em geral os livros citados enfatizam aspectos físico-químicos, tendo havido, portanto uma mudança no ensino tradicional com uma boa dose de Química descritiva. A Química descritiva é vista principalmente nas aulas práticas que acompanham as lições teóricas nessas disciplinas.

Há nas Universidades brasileiras, uma grande demanda pela Química Inorgânica por parte de outras áreas.

Isto é mostrado pela razão:

$$\frac{\text{n}^\circ \text{ de alunos que cursam Q.I.}}{\text{n}^\circ \text{ total de alunos de bacharelado ou licenciatura em Q.}}$$

Esta razão se situa entre 1,80 e 3,20, com a grande maioria entre 2,0 e 3,0. Pode-se dizer então que cerca de metade dos alunos de graduação de Química Inorgânica cursam Engenharia, Farmácia, Geologia, etc.

### 2. Química Inorgânica na Pós-Graduação

Os alunos de pós-graduação em Química no Brasil provém de várias origens quanto à graduação cursada; o grupo mais numeroso (50%) é constituído por bacharéis ou licenciados em Química. Na sub-área, Química Inorgânica, a proporção de bacharéis e licenciados é ainda maior, atingindo a 70% do total. O restante é formado por engenheiros, químicos industriais, farmacêuticos, etc.

Dez Universidades oferecem cursos de pós-graduação com opção em Química Inorgânica: USP, UNICAMP, UFMG, UnB, UFBA, UFC, UFRJ, UFPE, UFSC, UNESP.

A grande demanda por Química Inorgânica nas Universidades, acrescida ao fato de que geralmente os químicos inorgânicos são também responsáveis pela disciplina Química Geral, explica o fato de que dos docentes universitários afastados de suas instituições de origem para a realização de pós-graduação no país (mestrado e doutoramento), 69% são químicos inorgânicos. Já no exterior, a proporção é bem menor, representando os químicos inorgânicos (em programas de mestrado, doutoramento e pós-graduação) 28% do total.

As várias linhas de pesquisa existentes no Brasil em Química Inorgânica poderiam ser sintetizadas em 10 títulos, com evidente interpenetração. Estes títulos estão relacionados abaixo, sem qualquer ordem de prioridade.

- 1 - Síntese e caracterização de novos compostos de coordenação;
- 2 - Química de lantanídeos;
- 3 - Organometálicos;
- 4 - Química bioinorgânica;
- 5 - Cinética de reações;
- 6 - Termodinâmica;
- 7 - Eletroquímica;
- 8 - Interações ácido-base;
- 9 - Cristalografia de raios-X de complexos inorgânicos;
- 10 - Espectroscopia de compostos inorgânicos.

A Tabela IV mostra que apesar de 25% dos orientadores de tese serem químicos inorgânicos, o alunado de pós-graduação nessa sub-área da Química é menor que 20%, donde uma menor razão aluno/orientador.

As teses concluídas em Química Inorgânica, nos dois níveis de mestrado e doutoramento, são da ordem de 10% do total. Isto reflete o fato de que a opção Química Inorgânica é bastante recente em muitas instituições, não tendo ainda atingido uma certa estabilidade. Quanto aos trabalhos publicados, é muito difícil separá-los por sub-área; por isto, só são fornecidos os totais.

Doutores em Química ligados às instituições de ensino e pesquisa em pós-graduação (total)	266
Orientadores de tese (total)	136
Orientadores de tese (Q.I.)	34 (25% do total)
Alunos de pós-graduação (total)	654
Alunos de pós-graduação (Q.I.)	109 (16,7% do total)
Razão aluno/orientador (total)	4,80
Razão aluno/orientador (Q.I.)	3,21
Artigos publicados no país (total)	119
Artigos publicados no exterior (total)	161
Teses de D. concluídas (total)	37
Teses de D. concluídas (Q.I.)	5
Teses de M concluídas (total)	100
Teses de M concluídas (Q.I.)	10

Tabela IV - Situação da Pós-Graduação em Química no Brasil em 1977.

A Tabela V mostra o desempenho dos cursos de pós-graduação no último quinquênio, destacando os resultados obtidos em Química Inorgânica.

DOUTORAMENTO									
1973		1974		1975		1976		1977	
Total	Q.I.	Total	Q.I.	Total	Q.I.	Total	Q.I.	Total	Q.I.
26	2	17	4	19	7	20	6	37	5
	7,7*		23,5%		36,8%		30,0%		13,5%

  

MESTRADO									
1973		1974		1975		1976		1977	
Total	Q.I.	Total	Q.I.	Total	Q.I.	Total	Q.I.	Total	Q.I.
43	4	62	2	85	9	96	6	100	10
	9,3%		3,2%		10,6%		6,3%		10,0%

Tabela V - Produção de teses nos últimos 5 anos.

A Tabela V mostra que o número de teses defendidas em Química Inorgânica é ainda bastante modesto, seja em valores absolutos, seja em proporção ao total de teses em Química.

Inúmeras dificuldades foram apresentadas pelos entrevistados para o desenvolvimento da Química Inorgânica no Brasil, muitas delas também comuns às outras sub-áreas da Química. Entre estas dificuldades foram apontadas a *falta de professores orientadores* suficientes, a enorme *dificuldade para a obtenção de material importado*, sem o qual é impossível fazer pesquisa, a *inadequação de muitas bibliotecas*, a *exiguidade de espaço físico*, a *ausência ou precariedade de oficinas e pessoal técnico*, e o *pouco intercâmbio com outros centros no exterior*. Quanto a este último item, basta lembrar que, nas Universidades federais, para um pesquisador comparecer a um congresso no exterior a *licença para afastamento leva no mínimo 90 dias para ser concedida*. Se tal decisão competisse apenas à Universidade, como no caso da USP, este problema poderia ser grandemente sanado.

De tudo o que foi dito, *reconhece-se claramente a necessidade de um apoio maciço e urgente de entidades como o MEC, a CAPES, o CNPq, a FINEP* e outras se se quiser promover um desenvolvimento maior da Química Inorgânica no país. Este apoio deve ser concentrado principalmente na formação de recursos humanos através de pós-graduação e pesquisa.

O autor agradece às instituições que lhe enviaram os questionários preenchidos, bem como ao CNPq por facultar-lhe o uso dos dados coletados por aquele órgão.

<sup>1</sup>H.H. Szmant, Science 199, 177 (1978).

<sup>2</sup>Química - Avaliação e Perspectivas, CNPq, 1978 (no prelo).

## ASSUNTOS GERAIS

### ESTADO ATUAL DA INVESTIGAÇÃO EM QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS NO BRASIL \*

Otto R. Gottlieb

Instituto de Química, Universidade de São Paulo  
C.P. 20780, São Paulo, S.P.

(Recebido em 30/11/78)

Walter B. Mors

Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais, Centro de Ciências da Saúde, Bloco H,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro  
RJ, Brasil

(Recebido em 30/11/78)

### BREVE HISTÓRICO

A moderna investigação fitoquímica no Brasil nasceu no Instituto de Química Agrícola do Ministério da Agricultura no Rio de Janeiro, na década de 1950. Esta instituição foi extinta em 1963, nela permanecendo apenas um peque-

no grupo, filiado, desde 1973, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Quase a totalidade dos investigadores se dispersou com a gradual criação de núcleos dedicados à química de produtos naturais em diversas